

METHOD AND APPARATUS FOR DISPLAYING THERMAL IMAGE

Patent Number: JP9178566
Publication date: 1997-07-11
Inventor(s): TSUCHIYA MASAKATSU; HAYASHI YUKIO
Applicant(s): TOKAI CARBON CO LTD
Requested Patent: JP9178566
Application Number: JP19950352099 19951226
Priority Number(s):
IPC Classification: G01J5/48
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To display the temperature distribution of an object, especially in a specified region thereof, accurately by superposing an infrared thermal image on a visible image.
SOLUTION: Light emitted from an object is subjected to spectroscopy to produce a visible light and an infrared light. The visible light is received by a visible beam TV camera 3 mounting a zoom lens 2 with encoder to produce the image of object. The infrared rays are received by an infrared TV camera 1 to produce a thermal image representative of the temperature distribution of object. An image signal 7 from the visible beam TV camera 3, an encoder magnification signal 8 and a thermal image signal 6 from the infrared TV camera 3 are inputted to an image processor 9 and superposed to produce a synthesized image signal 10 which is outputted to a monitor 11 thus displaying a thermal image.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-178566

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 J 5/48

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 J 5/48

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平7-352099

(22) 出願日

平成7年(1995)12月26日

(71) 出願人 000219576

東海カーボン株式会社

東京都港区北青山1丁目2番3号

(72) 発明者 土屋 正勝

東京都港区北青山一丁目2番3号 東海カーボン株式会社内

(72) 発明者 林 幸雄

東京都港区北青山一丁目2番3号 東海カーボン株式会社内

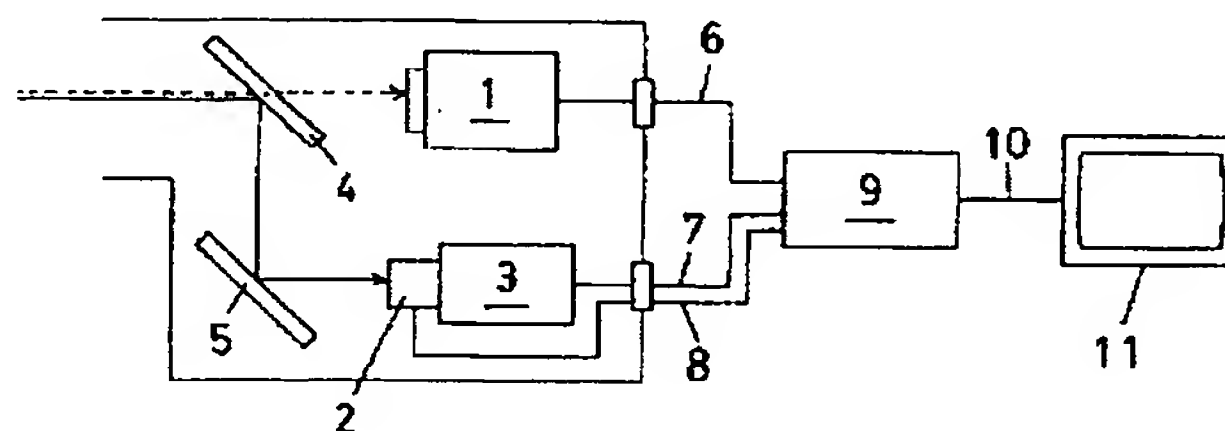
(74) 代理人 弁理士 福田 保夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 熱画像表示方法および表示装置

(57) 【要約】

【課題】 可視光線による可視映像と赤外線による熱映像とを重畳して被測定物の温度分布、特に特定領域の温度分布を精確に表示できる熱画像表示方法および表示装置を提供する。

【解決手段】 被測定物から放射される光を可視光と赤外光とに分光し、分光した可視光線をエンコード付きズームレンズ2を装着した可視光線テレビカメラ3に受光して被測定物を映像化し、また分光した赤外線は赤外線テレビカメラ1に受光して被測定物の温度分布を熱映像化し、可視光線テレビカメラ3の映像信号7およびエンコード倍率信号8ならびに赤外線テレビカメラ1の熱映像信号6を画像処理装置9に入力して重畳し、得られた合成映像信号10をモニター11に出力して熱画像を表示する熱画像表示方法およびその表示装置。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定物から放射される光を可視光と赤外光とに分光し、分光した可視光線をエンコード付きズームレンズを装着した可視光線テレビカメラに受光して被測定物を映像化し、また分光した赤外線は赤外線テレビカメラに受光して被測定物の温度分布を熱映像化し、可視光線テレビカメラの映像信号およびエンコード倍率信号ならびに赤外線テレビカメラの熱映像信号を画像処理装置に入力して重畳し、得られた合成映像信号をモニターに出力して熱画像を表示することを特徴とする熱画像表示方法。

【請求項2】 被測定物から放射される光を可視光と赤外光とに分離する分光手段と、分光された可視光線を受光して被測定物を映像化するエンコード付きズームレンズを装着した可視光線テレビカメラと、分光された赤外線を受光して被測定物の温度分布を熱映像化する赤外線テレビカメラと、可視光線テレビカメラの映像信号およびエンコード倍率信号ならびに赤外線テレビカメラの熱映像信号を重畳して合成映像信号を出力する画像処理装置と、合成映像信号により重畳した画像を表示するモニターとを備えてなることを特徴とする熱画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可視光線による可視映像と赤外線による熱映像とを重ね合わせて、被測定物の温度分布、特に被測定物の特定領域の温度分布を精確に表示することのできる熱画像表示方法および表示装置に関する。

【0002】被測定物の温度や温度分布を測定する方法としては、温度を赤外線カメラで検出して、温度分布に対応して色分布で表示するサーモグラフィが広く利用されている。この方法は、被測定物の可視光線による可視映像と赤外線による熱映像とを重ね合わせて画面上に表示することにより温度分布を測定するものであるが、赤外線カメラで捉えた熱映像は一般的に鮮明さに欠け、被測定物の温度が背景温度に近い場合や被測定物が全視野内の一部分であるような測定条件によってはぼんやりした映像しか得られないことが多く、被測定物の測定対象領域の精確な温度分布を検出することが困難である。

【0003】

【従来の技術】そのため、例えば特開昭61-48739号公報には、被測定物自身が放射する赤外線を用いて被測定物の温度を測定する方法において、光学系を通して測定範囲内の被測定物及び非測定対象物から放射される光を可視光線、赤外線分離器に導き、該分離器で分離された可視光線を可視光線テレビカメラで受光して、被測定物及び非測定対象物の位置、形状を反映する可視光

測定対象物の温度分布を反映する熱像を作り、該熱像を画像処理して温度分布画像を作る。該温度分布画像と可視光画像を画像処理して、該温度分布画像の中から被測定物の領域の部分のみを抽出し、該領域の温度分布を演算することにより被測定物の表面温度情報を得る赤外線による温度測定方法が提案されている。

【0004】特開昭61-207936号公報には、被観測対象から到来する光を受けて画像信号に変換する撮像部と、上記画像信号をモニタに対する表示映像信号に変換処理する信号処理部とを有する赤外線温度計において、上記撮像部は(a)上記被観測対象から到来する光を可視光及び赤外光に分光する分光手段と、(b)上記分光された可視光を1枚の画像を表すラスト映像信号に変換する可視光カメラと、(c)上記分光された赤外光を1枚の画像を表す赤外線量検出信号に変換する赤外線センサとを具え、また上記信号処理部は、(d)上記ラスト映像信号から得られる外観画像と、上記赤外線量検出信号から得られる温度分布画像とを、互いに重ね合わせてモニタの表示画面上に表示させる表示映像信号を送出する赤外線温度計が開示されている。

【0005】更に、特開平1-296785号公報には、被写体を撮像する赤外線カメラと可視カメラの各出力画像を重畳する装置において、前記赤外線カメラが出力する赤外線映像信号の黒レベル判定回路と、前記可視カメラが出力する可視映像信号の内から前記黒レベル判定回路の出力する黒レベルの部分に対応する可視映像信号のみを抽出する可視映像選択回路と、前記赤外線カメラの出力の黒レベル部分に前記可視映像信号を合成する重畳回路とから構成された画像重畳装置が提案されている。

【0006】また、本出願人は、被監視対象物の熱画像を撮像するための赤外線撮像装置および可視画像を撮像するための可視光線撮像装置を内蔵した撮像部と、前記赤外線撮像装置で撮像した熱画像を前記可視光線撮像装置で撮像した可視画像に重畳するための画像処理装置と、重畳画像を表示するためのモニターとからなる装置構成において、被監視対象物からの入射光を可視域と赤外域に分光する分光手段と、可視域から近赤外域の範囲に感度を有し、かつ同一性能を備える可視光撮像用CCDカメラおよび赤外光撮像用CCDカメラとを装備して撮像部とした熱異常検知装置(実開平6-86038号公報)を開発、提案した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、被測定物の温度分布、特に被測定物の特定領域の温度分布を精確に観測して、例えば熱異常箇所を精度良く検知するためには熱画像を適宜な倍率に拡大あるいは縮小して画面

が変化して歪みが生じるので、可視光用と赤外光用との少なくとも2台のズームレンズが必要となる。この場合、ズームレンズの倍率調整は可視光と赤外光とで個別に行うこととなるので、測定精度を高めるためには操作が煩雑となり、また装置が複雑、大型化する問題点がある。更に、赤外線用のズームレンズは高価である欠点もある。

【0008】本発明は、これらの問題点を解消して、高価な赤外線用のズームレンズを用いることなく、小型で安価な装置構成により可視光線の映像と赤外線の熱映像とを容易に重畳することのできる熱画像表示方法および表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明の熱画像表示方法は、被測定物から放射される光を可視光と赤外光とに分光し、分光した可視光線をエンコーダ付きズームレンズを装着した可視光線テレビカメラに受光して被測定物を映像化し、また分光した赤外線は赤外線テレビカメラに受光して被測定物の温度分布を熱映像化し、可視光線テレビカメラの映像信号およびエンコーダ倍率信号ならびに赤外線テレビカメラの熱映像信号を画像処理装置に入力して重畳し、得られた合成映像信号をモニターに出力して熱画像を表示することを構成上の特徴とする。

【0010】また、本発明に係る熱画像表示装置は、被測定物から放射される光を可視光と赤外光とに分離する分光手段と、分光された可視光線を受光して被測定物を映像化するエンコーダ付きズームレンズを装着した可視光線テレビカメラと、分光された赤外線を受光して被測定物の温度分布を熱映像化する赤外線テレビカメラと、可視光線テレビカメラの映像信号およびエンコーダ倍率信号ならびに赤外線テレビカメラの熱映像信号を重畳して合成映像信号を出力する画像処理装置と、合成映像信号により重畳した画像を表示するモニターとを備えてなることを構成上の特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて具体的に説明する。図1は本発明の熱画像を表示するための装置構成を例示した全体構成図で、1は赤外線テレビカメラ、3はエンコーダ付きズームレンズ2を装着した可視光線テレビカメラである。被測定物から放射される光は、可視光を反射し赤外光を透過するハーフミラー4に入射して可視光と赤外光とに分光され、赤外光は赤外線テレビカメラ1で受光する。一方ハーフミラー4で反射した可視光は反射ミラー5により反射し、光軸を調整してエンコーダ付きズームレンズ2を介して可視光線テレビカメラ3で受光される。

【0012】赤外光を受光した赤外線テレビカメラ1は、被測定物の温度分布を熱映像化し、可視光線テレビカメラ3は、被測定物の可視光映像を生成し、画像処理装置9に入力する。

出力し、これらの出力信号は画像処理装置9に入力される。画像処理装置9はこれらの入力信号を重畳して合成映像信号10をモニター11に出力することにより熱画像がモニター11の画面上に表示される。

【0013】この場合、分光手段として図2に示すようにハーフミラーが可視光を透過し赤外光を反射するハーフミラー4'および赤外光を反射する反射ミラー5'を用いて被測定物から放射される光を分光した可視光と赤外光の光軸を変えることにより、被測定物に対する赤外線テレビカメラ1と可視光線テレビカメラ3の位置関係を変更することもできる。

【0014】図3は画像処理装置9の装置機構を示すブロック図であり、画像処理装置9に入力した赤外光による熱映像信号6は温度映像に変換されて赤外線映像メモリ12に記録され、温度しきい値13により指定温度より高い温度領域のみを選択抽出してその領域の番地を記録する。また、画像処理装置9に入力した可視光による映像信号7およびエンコーダ倍率信号8は可視光線映像メモリ14に記録され、エンコーダで検出したズーム倍率にしたがって拡大もしくは縮小した映像を表示するための信号を出力する。画像重畳回路15は可視光線映像メモリ14の出力信号に赤外線映像メモリ12の出力信号を重ね合わせ、両信号を重畳した合成映像信号10をモニター11に出力して熱画像が画面上に表示される。

【0015】図4はエンコーダで検出したズーム倍率にしたがって、拡大または縮小した映像を例示した模式図である。図4において、原点O(0,0)に対して標準座標画面上の座標(X_0 , Y_0)は可視光線テレビカメラと赤外線テレビカメラの視野が一致した際のズーム倍率(M_0)に対して決定されるものであり、画面上の座標(X_n , Y_n)のズーム倍率をMとするとモニター画面の拡大率Aは、 $A = M / M_0$ で表される。したがって、画面変換は、 $X_n = A \times X_0$ 、 $Y_n = A \times Y_0$ となり、 $A > 1$ であれば拡大された画面を、 $A < 1$ であれば縮小した画面を示すこととなる。このようにして可視光映像と一致した拡大または縮小された熱画像を表示することができる。

【0016】したがって、高温領域を標準座標(X_0 , Y_0)で指定して、次いでズーム倍率によって変換した高温領域の可視光の映像に重畳させれば画面上の可視光映像に特定温度領域が強調された熱画像を表示することが可能となる。

【0017】このように本発明の熱画像表示方法および表示装置によれば、まず被測定物を任意の倍率で可視光線テレビカメラにより撮像して鮮明な映像を得る。一方赤外線テレビカメラで撮像した熱映像は、画像処理装置により温度映像に変換して赤外線映像メモリに記録さ

域を拡大もしくは縮小して前記可視光線テレビカメラによる映像に重畳して画面上に表示するものであるから、特定温度領域の映像部分が強調された熱画像が画面上に表示されることとなる。

【0018】したがって、被測定物の特定領域の温度分布を精確に表示することが可能であり、例えば各種機械設備や機械器具などの異常発熱部の検知、火災監視システムの構築などに利用することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明を被測定物として溶鋼を輸送する貨車（トービードカー）の鉄製ケース側壁の表面温度監視を例に詳細に説明する。なお、温度監視の目的はトービードカー内部の耐火物の損傷を早期に検知することにある。

【0020】図1に示した熱画像表示装置において、可視光線テレビカメラとしてエンコーダを内蔵した白黒ITVカメラを用い、ズームレンズには焦点距離（ f ）25～140mmのものを使用した。この可視光線テレビカメラによりトービードカーのケース側壁表面を映像化し、ズーム倍率はエンコーダにより検出した。また、赤外線テレビカメラは検出波長約4 μ m、測定温度範囲は常温～300℃、レンズの焦点距離（ f ）30mmのものを用い、分光手段としては1 μ m未満の波長の可視光を反射し、1 μ m以上の波長を有する赤外光を透過するハーフミラーを用いた。

【0021】赤外線テレビカメラで撮像した熱映像は、画像処理装置により温度しきい値以上の領域のみを選択抽出して、温度に応じて着色したうえで白黒ITVカメラで撮像した映像の上にズーム倍率に合わせて拡大または縮小して重ね合わせ、この合成映像信号に基づいてモニター上に熱画像を表示した。温度しきい値は監視対象となるトービードカーの種類によって適宜設定した。

【0022】このようにしてモニター上に表示された熱画像を図5および図6に模式的に示した。図5は通常の監視業務に用いられる広角画面であり、トービードカー1輦分（7号車）のケース側壁表面が1画面内に表示されている。図5においてズーム倍率は1であり、また温度しきい値は250℃に設定されており、該当する温度領域部分が“a”のように表示されている。

【0023】図6は、エンコーダが検出したズーム倍率に基づいて拡大率 $A=4$ に拡大して示したモニター画面であり、前記高温領域部分“a”が拡大されて、“b”のように画像表示され、高温領域部分の詳細な温度分布の状況が把握できることが判る。

【0024】本発明によれば温度しきい値で指定した温度範囲にある特定領域の温度分布の状況が熱画像として精確に画面表示することができるので、トービードカーの

鉄製ケース側壁の高温箇所、すなわち熱異常部を容易に検知することが可能となる。なお、上記例においては高温領域部分“a”を拡大した場合について説明したが、画面内に表示されている“a”の部分が大きい場合には、これを適宜な割合で縮小することにより精確な熱画像を画面表示することができる。

【0025】

【発明の効果】以上のとおり、本発明の熱画像表示方法および表示装置によれば、赤外線テレビカメラで撮像した熱映像をエンコーダ付きズームレンズの倍率によって拡大または縮小し、この熱映像を可視光線テレビカメラで撮像した可視映像に重畳して画面表示するものであるから、赤外光用のズームレンズを用いずに被測定物の特定領域の温度分布を示す熱画像を精確にモニター画面に表示することができる。したがって、小型、安価な装置構成で、各種機械設備や機械器具などの異常発熱部の検知、火災監視システムの構築などに広く利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱画像を表示するための装置構成を例示した全体構成図である。

【図2】第1図において分光手段を変更した場合の説明図である。

【図3】画像処理装置9の装置機構を示すブロック図である。

【図4】拡大または縮小した熱画像を例示したモニター画面である。

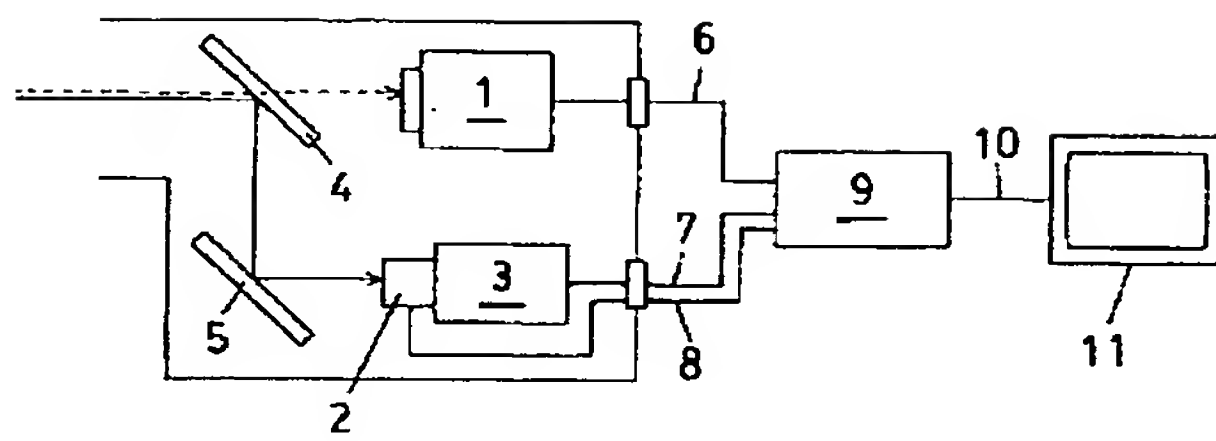
【図5】ズーム倍率1の場合の熱画像を例示した模式図である。

【図6】実施例の拡大した熱画像を例示した模式図である。

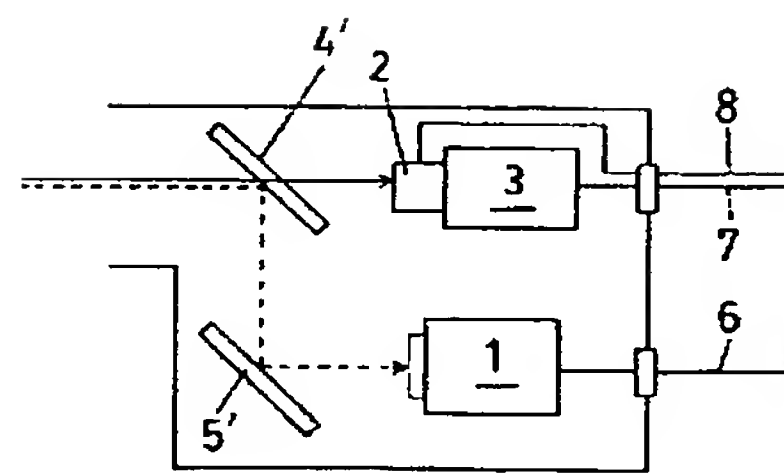
【符号の説明】

- 1 赤外線テレビカメラ
- 2 エンコーダ付きズームレンズ
- 3 可視光線テレビカメラ
- 4 4' ハーフミラー
- 5 5' 反射ミラー
- 6 熱映像信号
- 7 映像信号
- 8 エンコーダ倍率信号
- 9 画像処理装置
- 10 合成映像信号
- 11 モニター
- 12 赤外線映像メモリ
- 13 温度しきい値
- 14 可視光線映像メモリ
- 15 画像重畳回路

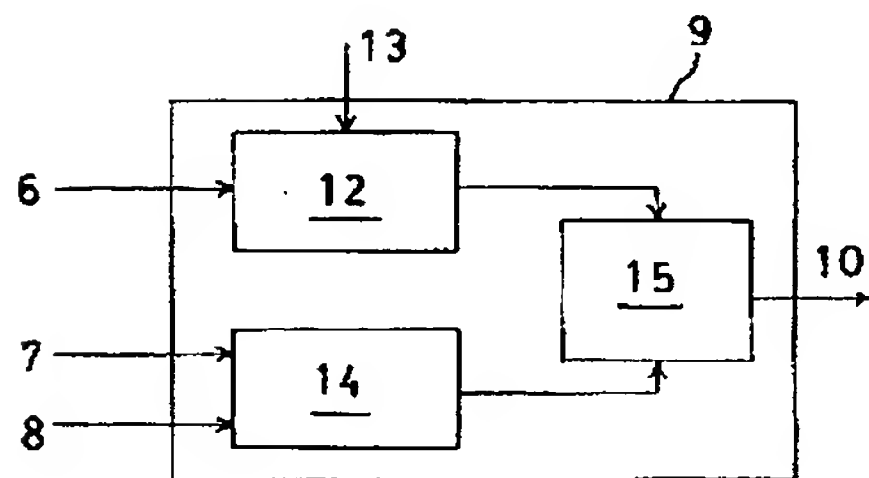
【図1】



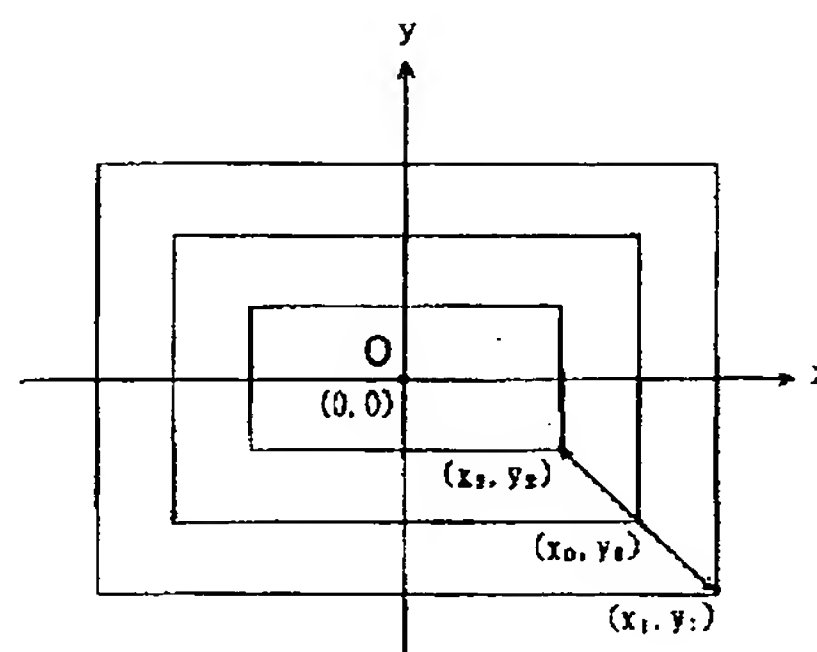
【図2】



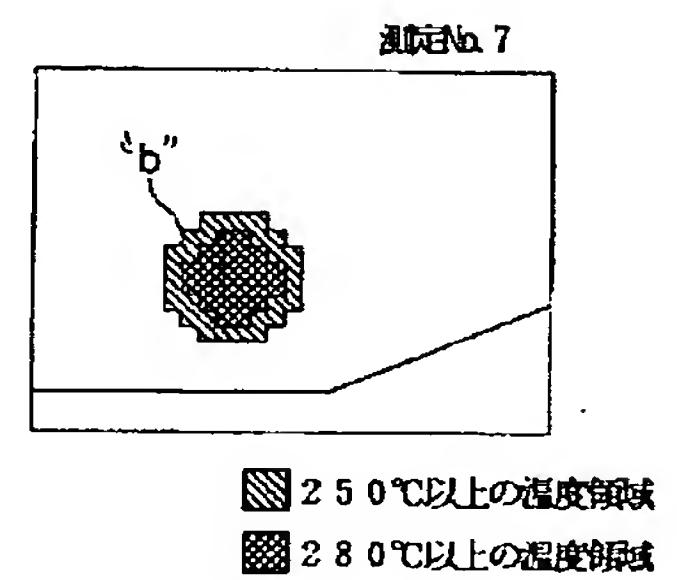
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

